

THESIS

MUNICH 1966

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Aus dem Dermatologischen Institut der Universität München

Direktor: Professor Dr. A. Marchionini

Beeinflussung des pH-Wertes der Hautoberfläche durch moderne Waschmittel, Seifen und Syndets

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der

DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

HANS POSL

aus Weiden/Opf.

München 1966



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Dermatologischen Institut der Universität München
Direktor: Professor Dr. A. Marchionini

Beeinflussung des pH-Wertes der Hautoberfläche
durch moderne Waschmittel, Seifen und Syndets

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der
DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

HANS PÖSL

aus Weiden/Opf.

München 1966

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. C. G. Schirren

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr. A. Marchionini

Dekan: Prof. Dr. R. Zenker

Tag der mündlichen Prüfung : 11.1.1966

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
I. Seifen und Syndets	2
1. Seifen	2
2. Syndets	2
3. Vergleich der Wirkungen von Seifen und Syndets auf die Hautoberfläche	3
A. Alkalisierung	3
B. Quellung	3
C. Hautreizung	3
D. Hautentfettung	4
4. Reizwirkung der Seifen auf die Haut	4
5. Reizwirkung der Syndets auf die Haut	5
II. Anatomie der Haut	5
1. Epidermis	5
2. Corium	6
3. Subcutis	6
III. Alkalineutralisationsfähigkeit	7
1. Schweiß und Talg	8
2. Hornschicht	9
3. Gewebsflüssigkeit	9
4. Kohlensäure	10
5. Milchsäure	10
B. Eigene Untersuchungen	10
I. Literaturübersicht	10
II. Problemstellung	12
III. Meßtechnik	13
1. Apparative Einrichtung	13
2. Meßvorgang	13
IV. Untersuchungsergebnisse	15
1. Bestimmung der pH-Werte von modernen Seifen, Wasch- und Spülmitteln, sowie Syndets	15
2. pH-Wert und Altersabhängigkeit	16
3. Dreimalige Alkaliinsulte über 3 Tage	17
4. Außergewöhnliches Verhalten bei 2 Testpersonen	26

5. Verlängerung der Alkaliinsulte über 5 Tage	27
6. Schützende Wirkung gegenüber Alkaliinsulten einer sauren gepufferten Hautschutzsalbe und einer ungepufferten Fettcreme	30
C. Besprechung	34
1. pH-Werte und Altersabhängigkeit	34
2. Mehrmalige Alkaliinsulte über 3 Tage	35
3. Beziehung zwischen Zusammensetzung des Reinigungsmittels und pH-Wert der Hautoberfläche	37
4. Einwirkung von Syndets über 3 Tage	37
5. Schlechte Alkaliresistenz zweier Testpersonen	38
6. Verlängerung der Meßreihe über 5 Tage	40
7. Einfluß der Fettsalben auf pH-Wert der Hautoberfläche und Alkaliinsulte	40
I. Bedeutung der Seifen und Syndets als Ekzematogene	41
1. Seifen	41
2. Syndets	44
D. Zusammenfassung	45
1. Vormessungen	45
2. Meßreihen	45
3. Bedeutung von Seifen, Waschmitteln und Syndets als Ekzematogene	46
E. Literaturverzeichnis	47

A. Einleitung

Seit dem Ende des 2. Weltkrieges beobachtet man in Haushalt und Industrie ein starkes Ansteigen des Verbrauches von Seifen, Waschmitteln und Syndets.

Mit diesem Anstieg tauchen auch eine Reihe von dermatologischen Problemen auf. Von diesen sind die wichtigsten:

1. Entfettung der Hautoberfläche
2. Beeinflussung des pH-Wertes der Hautoberfläche

Beide Faktoren sind insofern bedeutungsvoll, als sich in ihrer Folge Hautkrankheiten entwickeln können.

Vorliegende Arbeit soll die Frage behandeln, inwieweit und in welchem Ausmaß Seifen und moderne Waschmittel, sowie Syndets den pH-Wert der Haut beeinflussen.

I. Seifen und Syndets

1. Seifen

In ihrer chemischen Struktur sind Seifen Natrium- bzw. Kalium-Salze von Fettsäuren. Ihre Konsistenz ist entweder flüssig oder fest; sie ist abhängig von der Molekülgröße, dem Gehalt an gesättigten und ungesättigten Fettsäuren und der Art des Alkalis. Der im Alkalischen liegende pH-Wert wässriger Seifenlösungen wird durch die hydrolytische Spaltung, sowie durch die Tatsache, daß Fettsäuren schwache Säuren, die verwendeten Alkalien jedoch starke Basen sind, erklärt. (GREITHER, 17, 1961). Um ihren hauptsächlichsten Nachteilen, wie der Bildung von Erdalkalfällungen, ihrer Unbeständigkeit gegen Säuren, sowie ihrer Alkalität (PLÜSS, 18, 1953) zu begegnen, wurde ihre Carboxylgruppe, der diese Nachteile vor allem zugeschrieben werden, durch eine Sulfat- oder Sulfonatgruppe ersetzt. Auf diesem Wege entstanden die Syndets (Synthetic Detergents).

2. Syndets

Die Zahl solcher in den letzten 50 Jahren neu entdeckter Netz-, Reinigungs- und Emulgierungsmittel beläuft sich in die Tausende. Man unterscheidet:

- a) anionaktive Kolloidelektrolyte
- b) kationaktive Kolloidelektrolyte
- c) nichtionogene Micellkolloide

Die wichtigste Gruppe sind die anionaktiven Substanzen. Es handelt sich um höhermolekulare organische Sulfosäuren und Sulfate (GREITHER, 17, 1961). Während die Seifen in wässriger Lösung mehr oder weniger stark alkalisch reagieren, handelt es sich bei den Syndets um starke Säuren, deren Salze mit den starken Basen in wässriger Lösung um den Neutralpunkt oder sogar schwach sauer reagieren.

Gegenüber den Seifen weisen die Syndets folgende Vorteile auf:

- a) Hartwasserbeständigkeit
- b) neutrale oder sogar saure Reaktion
- c) Säurebeständigkeit
- d) hohes Fettlöse- und Netzvermögen (PLÜSS, 18, 1953)

Über diesen Vorteilen dürfen aber ihre Nachteile wie die starke Entfettung der Haut, das Herabsetzen des Lipoid-regenerationsvermögens, sowie die Verminderung des Talg-regenerationsvermögens nicht vergessen werden.

3. Vergleich der Wirkungen von Seifen und Syndets auf die Hautoberfläche

A. Alkalisierung

Durch Hydrolyse wird bei Seifenwaschung Alkali freigesetzt, wodurch der "Säuremantel" der Haut ins Alkalische verschoben wird.

Diese Verschiebung soll bei den Syndets auf Grund des wesentlich physiologischeren pH-Wertes weniger stark ausgeprägt sein.

B. Quellung

Wird der isoelektrische Punkt der Skleroproteine, der bei pH 5,5 liegt, überschritten, so kommt es bei gleichzeitig höherer Temperatur der Lösung zu einer Quellung der Haut mit Deformationen. (STÜTTGEN, 45, 1965). Dieser Vorgang, durch den die Schmutzablösung gefördert wird, ist bei Seifen stärker als bei Syndets.

C. Hautreizung

Hautreizungen der Seifen:

- a) Kalkseifenniederschlag und Behinderung der Hautatmung
- b) Länge der Kohlenstoffketten.

Hautreizungen der Syndets:

Reaktion der Hautproteine mit den Kolloidelektrolyten.

D. Hautentfettung

Diese ist von der Konzentration der waschaktiven Substanzen abhängig und tritt sowohl bei Seifenwaschung als auch bei Waschung mit Syndets auf. Die entfettende Wirkung der Syndets überwiegt allerdings die der Seifen.

4. Reizwirkung der Seifen auf die Haut

Ausgehend von der Tatsache, daß manche Menschen hartes Wasser nicht vertragen, wenn es in Verbindung mit Seifen appliziert wird, untersuchte PEIN (19, 1947) die kalziumfällende Wirkung der Seife. In diesem Zusammenhang spricht PEIN nicht nur von Hautreizung auf Grund der Kalkseifenbildung auf der Haut, deren Bedeutung allgemein wahrscheinlich überschätzt wird (STÜPEL und SZAKALL 2, 1957), sondern auch von Hautreizungen auf Grund der Kalkseifenbildung in der Haut.

Da die unlösliche Kalkseife auf der Haut nicht reizen kann, folgert PEIN, daß der pastöse Kalkseifenniederschlag die Hautatmung behindert und die Follikelmündungen der Talgdrüsen verstopfen kann. Solche Kalkseifenablagerungen werden in erster Linie durch ungenügendes Abspülen und Abtrocknen ermöglicht.

Eine besondere Reizwirkung der Seifen beruht auf der Länge ihrer Fettsäuren. Es ist bekannt, daß die stärkste Reizwirkung bei einer Kettenlänge von C_{12} liegt und von C_{14} an wieder abnimmt.

SCARPA (21, 1960) beschreibt ferner, daß bei gleicher Anzahl von C-Atomen die Reizwirkung der Sulfate von Fettsäuren geringer ist als die Reizwirkung der Salze der entsprechenden Fettsäuren. GISS (20, 1963) stellt folgende Bedingungen an eine reizlose Hautwaschung:

"Für eine möglichst reizlose Hautreinigung sowohl unter normalen als besonders auch unter pathologischen Oberflächenkonditionen sollte allerdings auf den Gebrauch von alkalischen und mit Fettstoffen angereicherten (sog. "überfetteten") Seifen verzichtet werden, da sowohl Alkali als auch Fett die bereits mehr oder minder irritierte Haut noch zusätzlich reizen könnten. Abgesehen davon vermindert der Fettzusatz die Reinigungswirkung, was unter Umständen durch höhere Konzentrationen der waschaktiven Stoffe ausgeglichen werden muß."

5. Reizwirkung der Syndets auf die Haut

Bei den Syndets handelt es sich um grenzflächenaktive Anionen bzw. Kationen. Diese Kolloidelektrolyte haften beim Waschvorgang auf der Haut und bewirken nach STÜTTGEN (45, 1965) eine chemische Umsetzung mit den Hautproteinen. Nach STÜTTGEN erfolgt diese Reaktion in erster Linie mit den kationenaktiven Kolloidelektrolyten.

II. Anatomie der Haut

Die Haut wird in 3 Schichten untergliedert:
Epidermis, Corium und Subcutis.

1. Epidermis

Die Epidermis wird von verhornendem Plattenepithel gebildet.

Ihre erste Schicht, das Stratum corneum wird von verhornten Zellagen gebildet, die je nach der Körperregion und der Belastung eine verschiedene Dicke aufweisen. Die Funktion dieser Hornschicht ist der Schutz gegenüber mechanischen und chemischen Beeinflussungen.

Die Zellen der folgenden Schicht, dem Stratum spinosum, stehen im Vergleich zu denen des Stratum basale etwas weiter auseinander. Zwischen ihnen verlaufen Epithelfasern, die Tonofibrillen. GIROUD und CHAMPETIER (3, 1936) bezeichnen diese Proteinmoleküle als eine Vorstufe des Keratins. Schon UNNA (4, 1913) stellte in den obersten Schichten des Stratum spinosum eine Verhornung fest.

Die auf das Stratum spinosum folgende Schicht ist das Stratum basale, deren Zellen nur einreihig ausgebildet sind.

In einer tiefen Tasche sitzen die Haarfollikel, in die der kurze Verbindungsgang der Talgdrüsen einmündet. Während diese in der oberen Cutis sitzen, befinden sich die Schweißdrüsen tief in der Cutis und münden in ihrer apokrinen Form oberhalb der Talgdrüsen ebenfalls in die Haarfollikel ein. In ihrer ekkrinen Form treten sie mit einer Schweißpore frei an der Epidermis aus. Diese ekkrinen Drüsen, die den wässrigen Schweiß bilden, sind an den haarlosen Handtellern und Fußsohlen am zahlreichsten. Häufig sind sie auch an Stirn, Stamm, Brust und am oberen Teil des Rückens, während sie in der Richtung nach unten weiter abnehmen und an den Beinen am spärlichsten sind.

2. Corium

Es ist zellarm und besteht in der Hauptsache aus collagenen, zu einem geringeren Teil aus elastischen Fasern. In die Bindegewebsmaschen eingelagert sind Blut- und Lymphgefäße, sowie Nerven. Mit der Epidermis ist das Corium durch eine Reihe von feinsten, mit Blutgefäßen angefüllten Bindegewebszapfen verzahnt.

3. Subcutis

Sie gehört ebenfalls zum bindegewebigen Anteil der Haut. Ihr Bindegewebe ist jedoch lockerer und größtenteils in Fettgewebe umgewandelt. Sie stellt die Verbindung der Haut mit ihrer Unterlage, der Muskelfascie oder dem Periost dar.

III. Alkalineutralisationsfähigkeit

Eine wichtige Funktion der Hautoberfläche ist der Schutz gegenüber Noxen alkalischer und saurer Art.

Zur Aufklärung dieser Frage wurden seit 1935 eine größere Zahl von Untersuchungen angestellt, die zum großen Teil auf die Bestimmung der Alkalineutralisationszeit sowie die Testung der Alkali-resistenz nach BURCKHARDT (13, 1953) zurückgehen.

a) Bestimmung der Alkalineutralisationszeit nach BURCKHARDT

Auf der gesunden Haut wird ein Feld von 2,5 x 3,5 cm markiert. In das Feld werden je 1 Tropfen NaOH und 1 Tropfen Phenolphthalein eingegeben. Beide Tropfen werden mit einem Glasblock zugedeckt. Die Zeit vom Auftropfen der Farbe bis zum Verschwinden der roten Farbe wird abgestoppt. Zur guten Durchmischung wird der Glasblock alle 30 sec. bewegt. Die Prüfung erfolgt 10 x je Hautstelle. Zeit bis zur Entfärbung: 1 - 8 min.

Gute Alkalineutralisation: 10-malige Entfärbung, wobei die Zeit von 5 min. nicht überschritten wird.

Mittlere Neutralisation: Entfärbungszeit: 5 - 7 min.

Langsame Neutralisation: Die Zeit überschreitet 1 oder mehrere Male 7 Minuten.

b) Alkali-resistenztest nach BURCKHARDT

Auf der normalen Haut werden 3 Felder von 2 x 4 cm Größe markiert. In jedes Feld wird nun eine 1/2 n NaOH-Lösung getropft. Die Tropfen werden mit einem Glasblock von 2 x 1,5 x 3 cm zugedeckt. Nach 10 Minuten werden auf dem 2. und 3. Feld die Tropfen mit Watte abgewischt und jeweils ein zweiter Tropfen Lauge aufgetropft. Nach 20 min. erfolgt das Auftropfen eines 3. Tropfens Lauge auf das 3. Feld. Der 3. Tropfen wird nach weiteren 10 min. abgewischt. Alkali-resistenz stark vermindert: 2 Tropfen bewirken die obigen Effloreszenzen.

Alkaliresistenz normal: nur leichte Reaktion durch die
3 Tropfen.

Alkaliresistenz erhöht: wenn auch der 3. Tropfen keine
Alkalischädigung hervorruft.

Weitere Untersuchungsmethoden:

c) Alkalineutralisation nach VERMEER:

Reagenzien: NaOH-Lösungen: 1/40n, 1/20n, 1/10n. Zu 100 ccm
dieser Lösungen wird 0,2 g Phenolphthalein als Indikator
gegeben.

1 Tropfen jeder Lösung wird auf den Vorderarm aufgebracht
und mit einem Zellophanpapier bedeckt. Es wird die Ent-
färbungszeit der Tropfen gestoppt.

Gute Neutralisation: bei Verhältniszeiten 1:2:4

Mäßige Neutralisationszeit: 1:2:1

Schlechte Neutralisation: kein zeitlicher Unterschied.

d) Neutralisationszeit nach TRONNIER und BUSSIUS

Ein Trichter mit 1/2000 n NaOH und 1%iger alkoholischer
Phenolphthaleinlösung wird auf die Haut gesetzt. Die Ent-
färbungszeit wird gemessen.

Die Alkalineutralisation wird durch folgende Faktoren
ermöglicht:

1. Schweiß und Talg

Schwache Säuren und Laugen werden bereits durch die auf
der Hautoberfläche vorhandenen Produkte wie Schweiß und
Talg neutralisiert. DÜNNER (10, 1951) beobachtete, daß die
Alkaliresistenz verbessert war, wenn die Talgschicht ver-
dickt war. Es handelt sich bei diesem Vorgang weniger um
eine direkte Neutralisation als vielmehr um eine Vermin-
derung der benetzbarkeit und Permeabilität der Haut. Es
gibt aber auch Ausnahmen, die offensichtlich in einer Ver-
minderung der Qualität des Talges begründet sind. ROBERT
und JADDOU (12, 1942), sowie Wohnlich (13, 1948) heben die
Bedeutung des Schweißes für die Alkalineutralisation hervor.
Sie stellen fest, daß eine vermehrte Schweißsekretion die

Pufferkapazität sowie die Alkaliresistenz der Haut erhöht. Dieser Unterschied ist allerdings bei nicht künstlich gesteigerter Schweißsekretion zwischen schwitzenden und nicht schwitzenden Hautpartien kaum festzustellen.

2. Hornschicht

Vor allem sind es die Keratine, die zur Alkaliresistenz beitragen. Eine Übereinstimmung von regional verschiedener Hornhautdicke mit Unterschieden in der Alkaliresistenz und der Alkalineutralisation wurde mehrfach nachgewiesen. Während die Hornschicht an Handtellern und Fußsohlen, bedingt durch die starke mechanische Belastung am dicksten ist, nimmt sie auch durch wiederholte Lichtbestrahlung an Stärke zu, so daß sie an Stellen, die dem Sonnenlicht verstärkt ausgesetzt sind, wie an Gesicht und Vorderarmen, wesentlich kräftiger ist als an unbedeckten Stellen, wie an Rücken und Brust.

SALFELD (5, 1963) stellt fest, daß man im höheren Alter im Bereich der Stirn eine ausgeprägte Neutralisationsminderung feststellen kann, die sogar noch über den Werten an unbedeckten Körperstellen liegt, während man am Handrücken konträre Werte erhält, die mit großem Abstand unterhalb der Werte bedeckter Körperstellen liegen. Er erklärt diese Beobachtung mit der recht unterschiedlichen Hornschichtdicke der Hand- und Stirnhaut im höheren Alter. Auch eine Verminderung der Qualität des Keratins führt trotz vorhandener normaler Hornschichtdicke zu einer Verminderung der Alkaliresistenz.

3. Gewebsflüssigkeit

Erst durch stärker konzentrierte Laugen und Säuren oder auch durch längere Einwirkungszeit wird die Hornschicht angegriffen, bis es schließlich zum Übergang auf die tieferen Schichten der Epidermis mit ihren lebenden Zellen kommt. Dann erfolgt die Alkalineutralisation vor allem durch die annähernd neutralen, stark gepufferten Gewebsflüssigkeiten.

Während die flüssigen Barriereextrakte nach STÜPEL und SZAKALL (2, 1957) einen pH-Wert zwischen 4,32 und 4,65 aufweisen, nähern sich die pH-Werte in Richtung Hautoberfläche dem Neutralpunkt. SPIER und SCHIRREN (6, 1954) führen diese Erscheinung auf die nicht puffernden Ionen wie Na, K, PO_4 , NH_4 , Kalzium, Ziträt, Lactat sowie Chlorid zurück, die die Reaktion an diesen Stellen um den Neutralpunkt fixieren. Die schwach sauren pH-Werte, sowie die erhebliche Pufferkapazität werden durch die Aminosäuren erzielt.

4. Kohlensäure

Obwohl PIPER (15, 1942) und SCHULZE (16, 1943) mittels der Alkalineneutralisation die Menge der nach außen diffundierenden Kohlensäure bestimmten, dürfte ihre Bedeutung für die Alkalineneutralisation und Alkaliresistenz zumindest für die normale Haut nur sehr gering sein.

5. Milchsäure

Auch diesem Faktor kommt eine nur sehr geringe Bedeutung in Bezug auf Alkalineneutralisation und Alkaliresistenz zu.

B. Eigene Untersuchungen

I. Literaturübersicht

Bereits im Jahre 1892 stellte HEUSS (37, 1892) fest, daß eine basische Phenolphthaleinlösung auf der ganzen Körperoberfläche bei pH 8,5 entfärbt wird. SCHADE und MARCHIONINI (38, 1928), sowie besonders MARCHIONINI (39, 1929) waren es dann, die erstmals mit einer Wasserstoff und Chinhydron-elektrode in den von apokrinen Hautdrüsen freien Zonen genauere Messungen anstellten. Ihre pH-Werte lagen bei pH 1,87 bis 5,17, im Durchschnitt bei pH 3,87.

Mit den Verbesserungen in der Meßtechnik sowie in den Elektroden wurden die Werte mehr zum Alkalischen hin revidiert. Die Werte von SCHNEIDER (40, 1937) lagen zwischen pH 4,2 - 4,7 im Durchschnitt. PEUKERT (41, 1941) sowie SZAKALL (42, 1941) stellten 1941 an den Händen pH-Werte zwischen 5,4 - 6,0 sowie 5,4 - 6,5 fest.

Eine noch größere Vereinfachung der Meßtechnik, sowie größtmögliche Meßgenauigkeit wurde mit der Glaselektrode erzielt, mit der BLANK (43, 1939) pH-Messungen an Arm, Stirn und Nacken bei Männern zwischen 20 - 27 Jahren vornahm. Seine Ergebnisse lagen zwischen pH 4,0 - 7,0, die Mehrzahl zwischen pH 4,2 - 4,8.

Gleichzeitig mit den Vereinfachungen in der Meßtechnik wurden die pH-Messungen an der Hautoberfläche von einer Vielzahl von Untersuchern vorgenommen, die wiederum ihre Untersuchungen aus zum Teil völlig unterschiedlichen Blickpunkten vornahmen.

So interessierte z.B. die Beeinflussung des von MARCHIONINI als "Säuremantel" bezeichneten pH-Wertes der Hautoberfläche durch Seifen und Syndets. Ein weiterer Punkt war die Beziehung zwischen pH-Wert Hautoberfläche und Altersabhängigkeit. ARBENZ (44, 1952) stellte 1952 fest, daß Hautregionen, die nur ekkrine Schweißdrüsen aufweisen, einen pH-Wert von durchschnittlich 5,5 aufweisen. Im Zusammenhang mit der Altersabhängigkeit des pH-Wertes der Hautoberfläche stellt ARBENZ keine wesentliche pH-Veränderung vom Säuglings- bis zum Greisenalter fest. Er führt dann weiterhin aus, daß ein Bad mit Seife oder auch nur mit Wasser, zu einer Neutralisierung führt, die jedoch nicht über den Neutralpunkt reicht und erst nach Stunden ausgeglichen wird. Dagegen GREITHER (16, 1961) : "Die Waschung mit Seifen setzt einen kurzfristigen Alkalischaden der Haut, der erst nach 25-30 Minuten regeneriert wird." SUSKIND (30-32, 1963) schreibt, daß die Hände von Patienten mit Handdermatosen, die täglich 1 Stunde in eine 0,5%ige Lösung einer Waschseife von 40°C eingetaucht wur-

den, sich besserten. Auch WERDELMANN (21, 1953) betont, daß der Säuremantel der Hautoberfläche bei jeder Reinigung abgewaschen wird.

PLÜSS (17, 1953) hebt die neutrale Reaktion der Syndets hervor, während NEUHAUS (35, 1951) feststellt, daß das Lipoidregenerationsvermögen durch Syndets mehr gehemmt wird als durch Seifen. AGAHI (36, 1961) stellt einen deutlichen Unterschied in der Hautoberflächenreaktion zwischen Seifen und Syndets zuungunsten der Seifen heraus.

Schließlich bezeichnet NILZEN (34, 1958) das Laurylsulfat in verschiedenen Syndets als sensibilisierenden Faktor, während GREITHER (25, 1961) bemerkt, daß Patienten mit Nickel- oder Chromekzemen auf bestimmte Syndets positiv reagieren, wenn diese ebenfalls Spuren von Nickel oder Chrom enthalten.

II. Problemstellung

Wir versuchten in unserer Untersuchung die Beeinflussung des pH-Wertes der Hautoberfläche durch moderne Handwaschmittel und Seifen, sowie durch Syndets darzulegen.

Dazu stellten wir uns folgende Fragen:

1. pH-Werte gebräuchlicher Lösungen von Waschmitteln, Seifen und Syndets.
2. pH-Werte der Hautoberfläche und Altersabhängigkeit.
3. Einmalige Insulte von Waschmitteln, Seifen und Syndets und pH-Verschiebungen.
4. Wiederholte Insulte und Einfluß auf die Alkali-regenerationsfähigkeit.
5. Schützende Wirkung der Fettsalben.

III. Meßtechnik

1. Apparative Einrichtung

a) Meßinstrument

Die Messungen wurden mit einem pH-Meter der Firma BECK-MANN, Modell 76 durchgeführt. Das Gerät hat 2 Skalen; eine umfaßt den Bereich von 0-14 pH, die 2. dient zur Spreizung von je 2 pH-Einheiten auf die gesamte Skalenbreite, so daß pH-Werte noch mit einer Reproduzierbarkeit von 0,003 pH-Einheiten abgelesen werden können.

Für unsere Messungen genügte die 1. Skala. Die Stabilisierungszeit des Transistorengerätes beträgt 10 sec., die maximale Fehlablesung 0,02 pH-Einheiten. Die Temperaturen von Gerät, Elektrode sowie Lösung konnten an dem Gerät genau koordiniert werden.

b) Elektrode

Wir verwendeten für unsere Messungen eine Glaselektrode mit einem pH empfindlichen Glasbulbus. Die Vorzüge und die Meßgenauigkeit dieser Elektrode stehen, wie SCHIRREN (1, 1953) in ca. 2000 Einzelmessungen nachweist, außer jeder Frage. Mittels einer verdünnten Standardpufferlösung mit dem pH-Wert 7 wurde das Gerät vor Beginn einer jeden Messung geeicht.

2. Meßvorgang

a) Lösungen

Sämtliche verwendete Substanzen waren in einer Konzentration von 0,25 % in aqua bidestillata gelöst. Wir stellten fest, daß Lösungen von 1 %, 0,5 % und 0,25 % keinen Unterschied in ihren pH-Werten zeigten. GREITHER (23, 1963) bestätigt, daß bei echten Seifen kein Unterschied in den pH-Werten im Bereich von höheren Konzentrationen bis zu einer Verdünnung von 0,01 % besteht. Erst bei Verdünnungen

unter 0,01 % kommen niedrigere pH-Werte zustande. Die Temperaturen unserer Lösungen lagen im Bereich der Raumtemperatur, also bei 20°C. Die Bedeutung der Temperatur auch für Oberflächenmessungen wird durch Arbeiten von SCHIRREN (1, 1953), KORDATZKI und SCHIRREN (8, 1952), sowie TRONNIER (9, 1964) bestätigt.

b) Messung

Sämtliche Messungen wurden an gesunden Probanden sowie an Patienten der Klinik durchgeführt. Es handelte sich bei letzteren um Personen, die nicht an einem Ekzem leiden. Die Testpersonen waren aus sämtlichen Altersklassen, beiderlei Geschlechts. Ihre Unterarme durften keinerlei pathologische Veränderungen aufweisen. Sie wurden angewiesen, während der Dauer der Messungen Anstrengungen zu vermeiden (Vermeidung starker Schweißbildung) und sich die Arme nicht zu waschen.

Mittels eines oben und unten offenen Glaszylinders, der auf die volare Seite der Unterarme aufgesetzt und durch 2 Klammern festgehalten wurde, war es möglich, 10 ccm einer Lösung jeweils 30 Minuten auf die Hautoberfläche aufzubringen, ohne daß etwas von der Lösung verloren ging.

Der pH-Wert der Hautoberfläche wurde vor und nach jedem Einwirken der Lösung bestimmt. Vor der 2. Messung wurde die Hautoberfläche sorgfältig unter dem strömenden Wasser der Wasserleitung abgespült und anschließend sorgfältig abgetrocknet. Jede Messung wurde 3 x durchgeführt. Bei geringfügigen Schwankungen in den Ergebnissen wurde der Mittelwert zu Grunde gelegt.

Weiterhin wurde die Auflagefläche und der Auflagedruck der Elektrode beim Meßvorgang genau beachtet, da eine Vernachlässigung dieser beiden Punkte zu nicht unbeträchtlichen Veränderungen der Ergebnisse führen würde.

IV. Untersuchungsergebnisse

1. Bestimmung der pH-Werte von modernen Seifen, Wasch- und Spülmitteln, sowie Syndets

An den Beginn unserer Untersuchungen stellten wir die Bestimmung des pH-Wertes einiger gebräuchlicher Reinigungsmittel. Zu diesem Zweck stellten wir eine 0,25%ige Lösung von jeder Substanz her. Wir ermittelten folgende Werte:

Reinigungsmittel	pH-Wert
Lux	9,8
Dirndl	9,9
Persil (59)	9,7
Sunil	9,7
Scheuer-Rei	9,5
Pril (mild)	8,1
Spüli	6,4
Clin	6,4
Badedas	5,0
Rie	4,8

Die Abb.1 gibt eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse.

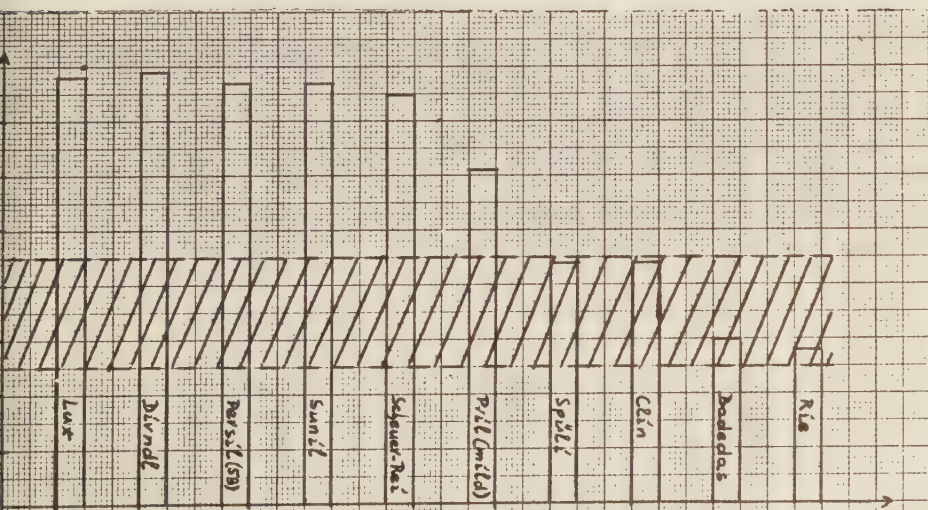


Abb. 1 pH- Werte mod. Reinigungsmittel (Konz. 0,25%)

Vergleichen wir die pH-Werte der konventionellen Seifen, Wasch- und Spülmittel, mit denen der Syndets, so finden wir, daß die pH-Werte der ersten Gruppe durchschnittlich um pH-10 liegen (nur Pril mild macht mit pH 8,1 eine Ausnahme), während die pH-Werte der Syndets allgemein im physiologischen pH-Bereich der Hautoberfläche liegen. Für die weiteren Messungen wurde, um ein möglichst einheitliches Ergebnis zu bekommen, auf die Seife Lux, das Waschmittel Persil (59), die Spülmittel Pril (mild) und Spüli, sowie Clin zurückgegriffen.

2. pH-Wert und Altersabhängigkeit

Da unsere Testpersonen aus verschiedenen Altersklassen kamen, nahmen wir in einer kurzen Statistik zur Frage pH-Wert und Altersabhängigkeit Stellung.

Zunächst die pH-Werte der Unterarminnenseiten von 83 Personen beiderlei Geschlechts, sowie der Altersstufe zwischen 15 - 76 Jahren.

Anzahl der Fälle	Altersstufe	pH-Werte
68	15 - 60	4,5 - 6,0
15	60 - 76	5,5 - 6,9

Bei unseren älteren Testpersonen kann man, wie aus der Tabelle ersichtlich wird, von einer geringen durchschnittlichen Verschiebung der pH-Werte der Hautoberfläche zum Neutralpunkt sprechen.

Nun erfolgte bei 10 Personen der Altersstufe 15 - 60, sowie bei allen 15 Personen der Altersstufe 60 - 76 Jahre, ein einmaliger Alkaliinsult durch eine Seifenlösung (Lux, pH 9,8, 0,25 %) unter den oben erwähnten Bedingungen.

Altersstufe 15 - 60		Altersstufe 60 - 76	
pH vor	nach Insult	pH vor	nach Insult
4,8	7,4	6,0	7,4
5,4	6,9	5,8	7,8
5,3	7,6	6,3	6,8
4,8	6,9	6,1	7,0
4,9	7,4	6,5	7,0
5,3	7,4	5,8	7,9
4,9	7,8	6,8	7,2
5,3	7,4	5,5	7,4
4,9	7,8	5,9	7,8
5,3	7,4	6,6	7,8
4,3	7,0	6,9	7,4
4,6	7,5	5,9	7,9
		6,3	7,8
		6,0	7,0
		6,3	7,6

Faßt man diese Meßwerte kurz zusammen, so ergeben sich im wesentlichen folgende Ergebnisse:

- Durch den einmaligen Alkaliinsult wurden bei keiner Person Verschiebungen des pH-Wertes der Hautoberfläche über pH 8,0 und unter pH 6,5 bewirkt.
- Bei allen Personen der Altersstufe 15 - 60 Jahre ist eine deutliche Verschiebung der pH-Werte zum Alkalischen zu bemerken.
- 4 der 15 Personen über 60 Jahren mit einem Ausgangs-pH-Wert durchweg über pH 6,0 zeigen nur eine sehr geringe Verschiebung des pH-Wertes ins Alkalische.

3. Dreimalige Alkaliinsulte über 3 Tage

In der 3. Versuchsreihe wurden 32 Personen beiderlei Geschlechts über 3 Tage, jéweils 3 x pro Tag, den üblichen Versuchsbedingungen unterworfen. Folgende Lösungen kamen zur Anwendung:

Lösung	pH-Wert
Lux	9,8
Persil (59)	9,7
Pril (mild)	8,1
Spüli	6,4
Clin	6,4

a) Lux 0,25%, pH 9,8, 10 ccm.

1.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,8 - 7,1	6,0 - 7,2	6,1 - 7,2
5,3 - 7,8	5,2 - 7,6	5,5 - 7,5
5,8 - 8,0	6,8 - 8,2	6,2 - 8,0
5,3 - 7,9	6,9 - 8,2	6,8 - 8,0
4,8 - 7,4	5,9 - 7,5	6,0 - 6,9
4,9 - 7,4	5,3 - 7,2	5,3 - 7,1
6,0 - 7,4	6,4 - 7,3	6,4 - 6,9
5,8 - 7,6	5,4 - 6,8	5,5 - 7,1
4,9 - 7,8	5,5 - 6,3	5,1 - 7,2
5,4 - 6,9	6,4 - 7,2	6,4 - 7,6

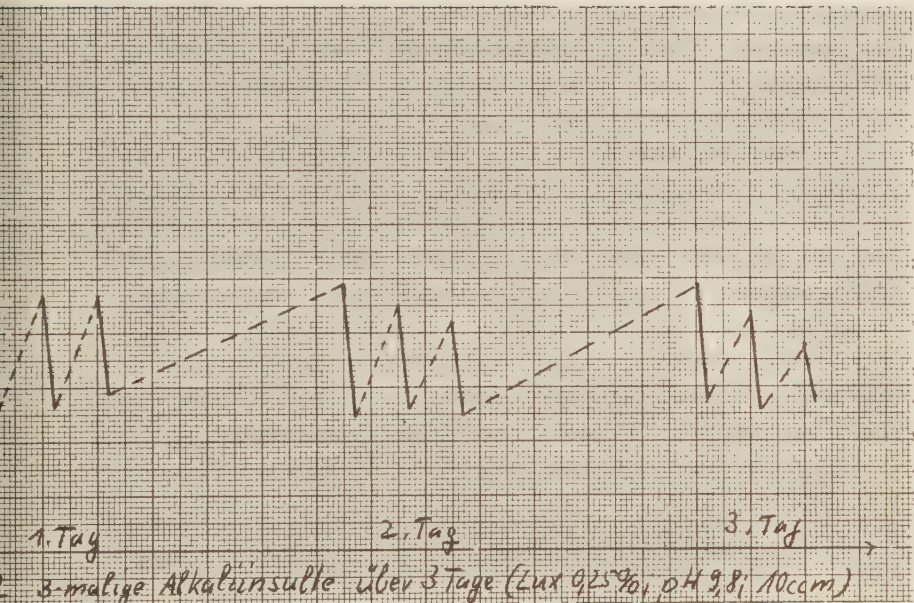
2.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,7 - 7,0	6,1 - 7,1	6,0 - 7,1
5,0 - 7,8	5,7 - 7,8	5,5 - 7,5
6,0 - 7,8	6,1 - 7,8	6,2 - 7,7
6,5 - 7,8	6,7 - 7,7	6,5 - 7,4
5,1 - 7,5	6,4 - 8,0	6,3 - 7,3
5,1 - 7,5	5,5 - 7,4	5,8 - 7,5
5,7 - 7,3	6,7 - 7,3	6,7 - 7,6
5,3 - 7,1	5,5 - 7,4	6,0 - 7,6
4,3 - 6,9	4,9 - 7,4	6,0 - 7,6
5,9 - 7,9	6,2 - 7,8	6,2 - 7,8

3.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,1	6,1 - 7,0	6,2 - 7,0
5,4 - 7,5	5,5 - 7,4	5,5 - 7,3
6,1 - 7,9	6,9 - 7,7	6,4 - 7,7
6,3 - 7,6	6,6 - 7,5	6,6 - 7,2
6,1 - 7,9	6,3 - 7,9	6,4 - 7,8
5,1 - 7,2	5,6 - 7,4	6,3 - 7,3
6,0 - 7,8	6,2 - 7,5	6,4 - 7,5
5,4 - 7,2	5,8 - 7,4	5,7 - 7,2
4,3 - 6,9	5,6 - 7,5	6,3 - 7,3
6,0 - 7,8	6,2 - 7,9	6,1 - 7,5

Anhand des willkürlich gewählten 6. Falles ergibt sich folgende Abbildung:



Erklärung zu Tab.2 und Abb.2

Die Tabelle gibt die Ergebnisse der Meßreihe an 10 Personen, die mit einer 0,25%igen Seifenlösung (Lux) behandelt wurden, wieder. Die 1.Zahl einer jeden Spalte bedeutet den pH-Wert der Hautoberfläche der Unterarminnenseite der jeweiligen Testperson vor dem Aufbringen der Lösung, während die 2.Zahl den pH-Wert der gleichen Meßstelle nach dem 30-minütigen Einwirken der Seifenlösung wiedergibt. An jedem der 3 Tage wurden also an je 10 Personen jeweils 6 Messungen durchgeführt.

In der Abbildung 2 wurden diese Werte in einer Kurve übersichtlich dargelegt. Diese Kurve beginnt mit dem pH-Wert der Hautoberfläche vor Beginn der Messung. Die durchge-

zogene Linie gibt die pH-Verschiebung wieder, die durch den Alkaliinsult verursacht wurde, während die unterbrochene Linie die Erholungsphase zwischen den jeweiligen Messungen, bzw. zwischen den 3 aufeinanderfolgenden Tagen darstellt.

Der Zeitraum zwischen 2 Messungen an jedem Tag betrug 3 Stunden, die Zeit zwischen letzter Messung und erster des folgenden Tages 16 Std.

Der Verlauf der Abb.2 zeigt einerseits deutlich pH-Verschiebungen durch jeden Alkaliinsult in den alkalischen Bereich und andererseits innerhalb der 3 Stunden zwischen 2 Messungen eine eindeutige pH-Restitution. Hierbei ist bemerkenswert, daß die Differenz der pH-Verschiebungen durch jeden weiteren Alkaliinsult geringer wird, obwohl die pH-Ausgangswerte der 2. und 3. Sitzungen wesentlich weniger sauer sind als diejenigen vor den 1. Sitzungen. Diese Erscheinung ist am 2.Tag stärker ausgeprägt als am 1. und am 3. Tag in seiner deutlichsten Form zu sehen.

b) Persil (59) pH 9,8; 0,25 %

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,6 - 7,4	5,5 - 7,2	5,6 - 7,3
5,8 - 7,8	6,7 - 7,4	6,5 - 7,4
5,5 - 7,7	5,8 - 7,8	6,1 - 7,9
4,8 - 6,9	5,7 - 7,2	5,9 - 7,5
4,9 - 7,3	5,0 - 7,3	5,9 - 7,4
4,8 - 6,9	5,7 - 7,2	5,9 - 7,5
6,0 - 7,9	6,7 - 7,4	6,4 - 7,6
5,8 - 7,5	5,2 - 6,5	5,3 - 7,6
4,9 - 7,4	5,3 - 7,0	4,9 - 7,0
5,3 - 7,4	6,3 - 7,2	6,3 - 7,5

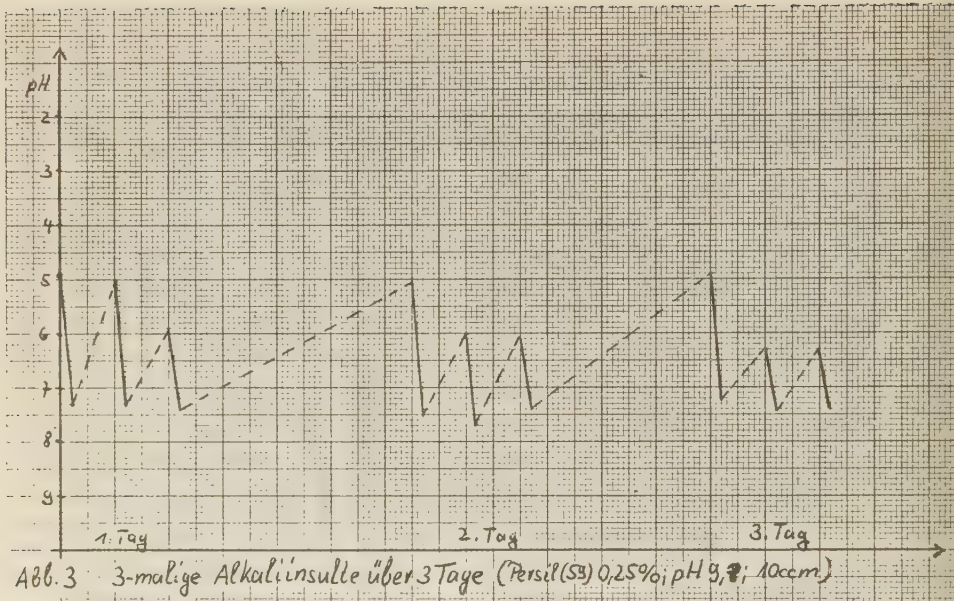
2.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,5 - 7,2	5,7 - 7,5	6,3 - 7,7
5,9 - 7,8	6,6 - 8,2	6,4 - 7,7
5,6 - 7,9	6,0 - 7,8	6,1 - 7,7
6,5 - 7,9	6,6 - 7,4	5,7 - 7,3
5,0 - 7,5	6,0 - 7,7	6,1 - 7,4
4,9 - 7,4	6,3 - 7,6	6,2 - 7,5
6,3 - 7,7	7,0 - 7,9	6,5 - 7,4
4,8 - 6,5	5,1 - 6,9	5,8 - 6,6
4,2 - 6,6	5,4 - 7,2	4,0 - 7,2
6,0 - 7,5	6,6 - 7,2	6,4 - 7,4

3.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,6	6,0 - 7,4	6,3 - 7,4
5,7 - 7,9	6,6 - 8,0	6,3 - 7,5
5,2 - 7,7	6,0 - 7,5	6,1 - 7,3
6,2 - 7,4	6,4 - 7,7	6,3 - 7,4
4,9 - 7,2	6,3 - 7,4	6,3 - 7,4
5,0 - 7,4	6,2 - 7,6	6,3 - 7,7
5,9 - 7,8	6,5 - 7,7	6,4 - 7,5
5,2 - 7,1	5,4 - 7,2	5,6 - 7,1
4,3 - 7,0	5,6 - 6,6	5,4 - 6,8
5,7 - 7,8	6,3 - 7,6	6,2 - 7,5

Zu dieser Meßreihe Abbildung 3.



Die Abb. 3 zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit der Abb. 2. In beiden Fällen finden sich durch Alkaliinsulte ausgelöste pH-Verschiebungen der Hautoberfläche des Unterarms in den alkalischen Bereich. Auch hier werden die durch die 2. und 3. Messungen pro Tag bewirkten Amplituden der pH-Verschiebungen kleiner, obwohl noch keine völlige Restitution des pH-Ausgangswertes erreicht werden konnte.

c) Pril (mild) pH 8,12; 0,25 %

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,8 - 6,7	6,2 - 6,8	6,1 - 6,7
5,8 - 7,6	6,4 - 7,4	6,5 - 6,9
5,5 - 6,3	5,9 - 6,5	6,1 - 7,4
6,2 - 8,0	6,2 - 7,0	6,4 - 7,0

2.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 6,7	6,3 - 6,7	6,3 - 6,7
5,7 - 6,6	6,4 - 6,7	5,7 - 6,2
5,6 - 6,9	6,0 - 6,9	6,1 - 7,0
5,9 - 7,3	6,1 - 6,9	6,0 - 6,6

3.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,8 - 6,7	6,2 - 6,8	6,4 - 6,8
5,9 - 7,0	6,2 - 6,8	6,0 - 6,6
5,9 - 7,4	6,3 - 6,9	6,2 - 6,9
6,2 - 7,0	6,3 - 7,0	6,1 - 6,8

Der Verlaufstyp dieser Meßreihe wird in Abb. 4 graphisch dargestellt.

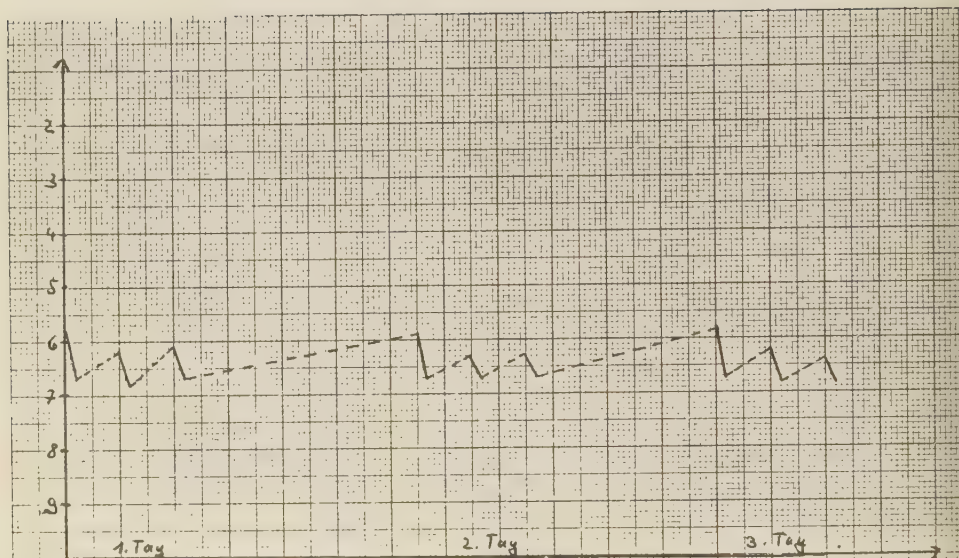


Abb. 4 3-malige Alkaliinsulte über 3 Tage (Pvll (mild) pH 8,12, 0,25 %)

Das Bemerkenswerte an dieser Abbildung sind die geringen pH-Verschiebungen. In keinem Falle wird durch den Spülmittelinsult der Neutralpunkt überschritten. Der Verlaufstyp der Abbildung entspricht im allgemeinen dem Verlauf der beiden vorherigen Abbildungen 2 und 3.

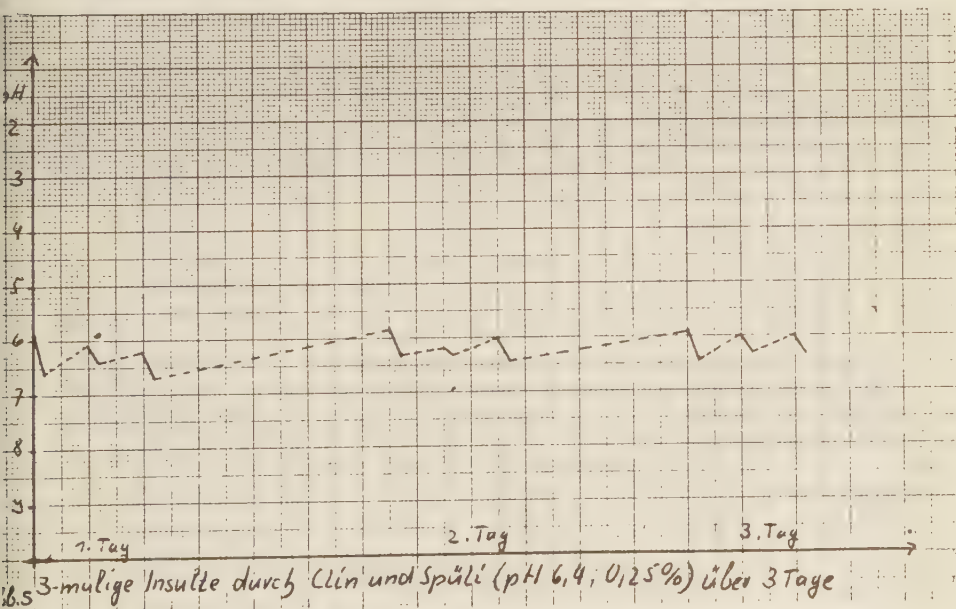
d) Clin und Spüli: pH 6,4; 0,25 %

	1.Tag	
1.Insult	2.Insult	3.Insult
5,9 - 6,6	6,1 - 6,4	6,2 - 6,7
5,3 - 6,1	5,5 - 6,3	5,4 - 6,3
5,9 - 6,7	6,2 - 6,4	6,2 - 6,7
5,3 - 6,1	5,5 - 6,2	5,5 - 6,3

2.Tag		
1.Insult	2. Insult	3.Insult
5,8 - 6,3	6,2 - 6,3	6,0 - 6,4
5,5 - 6,3	5,8 - 6,2	5,7 - 6,0
5,8 - 6,3	6,0 - 6,3	6,1 - 6,4
5,5 - 6,5	5,6 - 6,1	5,6 - 6,1

3.Tag		
1.Insult	2.Insult	3.Insult
5,9 - 6,4	6,0 - 6,3	6,0 - 6,3
5,5 - 6,2	5,8 - 6,3	5,5 - 6,0
5,8 - 6,4	5,9 - 6,4	6,0 - 6,3
5,4 - 6,2	5,6 - 6,4	5,6 - 6,2

Hierzu die Abb. 5:



Gegenüber der Abb. 4 sind noch geringere pH-Verschiebungen festzustellen. In beiden Abbildungen kann man nicht mehr von "Alkalischaden" sprechen.

4. Außergewöhnliches Verhalten bei 2 Testpersonen

Wir fanden neben den bereits beschriebenen Meßergebnissen 2 Personen, deren Hautreaktion auf die üblichen Alkali-insulte von der Norm abwich. In beiden Fällen handelt es sich um Hausfrauen im Alter von 75 und 78 Jahren.

Zur Anwendung kam die Seife Lux, pH 9,8; 0,25 %, sowie das Waschmittel Persil (59), pH 9,7; 0,25 %.

Beide Frauen wurden sowohl mit Lux als auch mit Persil (59) getestet.

1.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
<u>Lux</u> 6,8 - 7,4	6,6 - 7,7	6,9 - 7,6
6,5 - 7,5	6,8 - 7,5	7,1 - 7,4
<u>Persil</u> 6,8 - 7,5	6,7 - 7,9	6,6 - 7,3
6,5 - 8,0	7,5 - 7,6	7,2 - 7,4

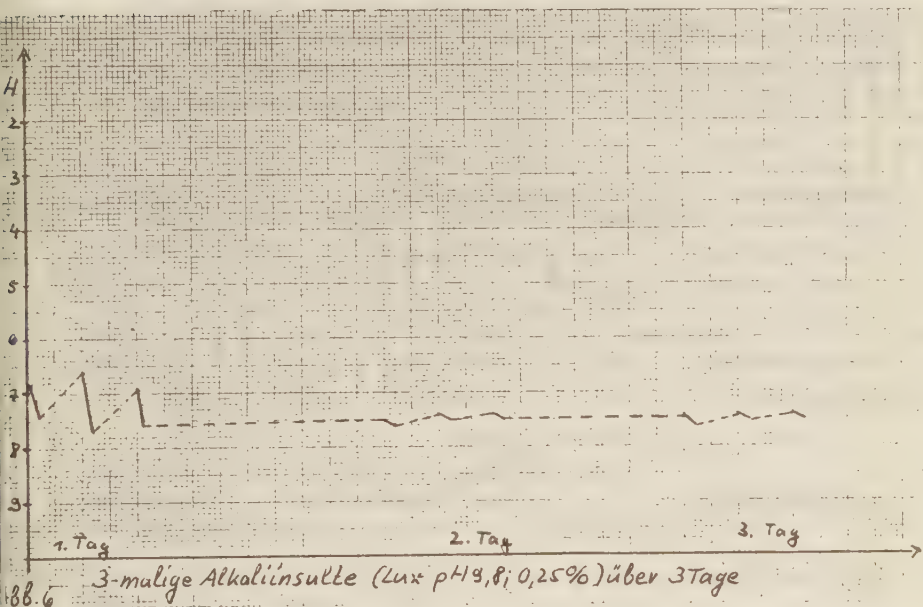
2.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
<u>Lux</u> 7,5 - 7,6	7,4 - 7,5	7,4 - 7,5
7,5 - 7,7	7,7 - 7,7	7,2 - 7,5
<u>Persil</u> 6,4 - 7,5	6,5 - 7,1	7,1 - 7,5
6,4 - 7,6	7,4 - 7,6	7,0 - 7,4

3.Tag

1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
<u>Lux</u> 7,4 - 7,6	7,4 - 7,5	7,4 - 7,5
7,1 - 7,5	7,3 - 7,6	7,1 - 7,6
<u>Persil</u> 6,5 - 7,3	7,1 - 7,6	7,3 - 7,4
7,0 - 7,7	7,1 - 7,4	7,0 - 7,3

Im folgenden beschränken wir uns auf nur eine Abbildung, da die Meßergebnisse aller 4 Testserien in den maßgeblichen Punkten ihres Verlaufs im wesentlichen übereinstimmen.



Im Vordergrund der Abb. 6 steht eine Fixierung der pH-Werte der Hautoberfläche nach dem 3. Alkaliinsult im schwach Alkalischen. Weiterhin ist in der Abbildung bemerkenswert, daß bereits nach dem 1. Tag die pH-Werte der Hautoberfläche durch Alkaliinsulte im Sinne deutlicher pH-Verschiebungen nicht mehr wesentlich beeinflußt werden.

5. Verlängerung der Alkaliinsulte über 5 Tage

Da wir im vorangegangenen Teil unserer Messungen festgestellt hatten, daß unter den vorliegenden Untersuchungsbedingungen bei einer normal reagierenden Haut kein

"Alkalischaden" zu erzielen war, dehnten wir diese Untersuchungen über 5 Tage aus. Als Testmittel wählten wir die Seife Lux, da wir an Hand unserer bisherigen Ergebnisse sagen können, daß die "milden" konventionellen Reinigungsmittel, wie die Syndets, auf Grund ihrer niedrigen und hautphysiologischen pH-Konzentrationen zur Erzielung eines "Alkalischadens" ungeeignet sind. Die Ergebnisse wurden in der folgenden Tabelle, sowie in der Abb.7 dargelegt.

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,8 - 7,6	5,4 - 6,8	5,5 - 7,1
4,9 - 7,8	5,5 - 6,3	5,1 - 7,3
4,9 - 7,4	5,3 - 7,0	5,3 - 7,3
5,8 - 7,5	5,2 - 6,5	5,3 - 7,6
4,9 - 7,4	6,3 - 6,0	4,9 - 7,0

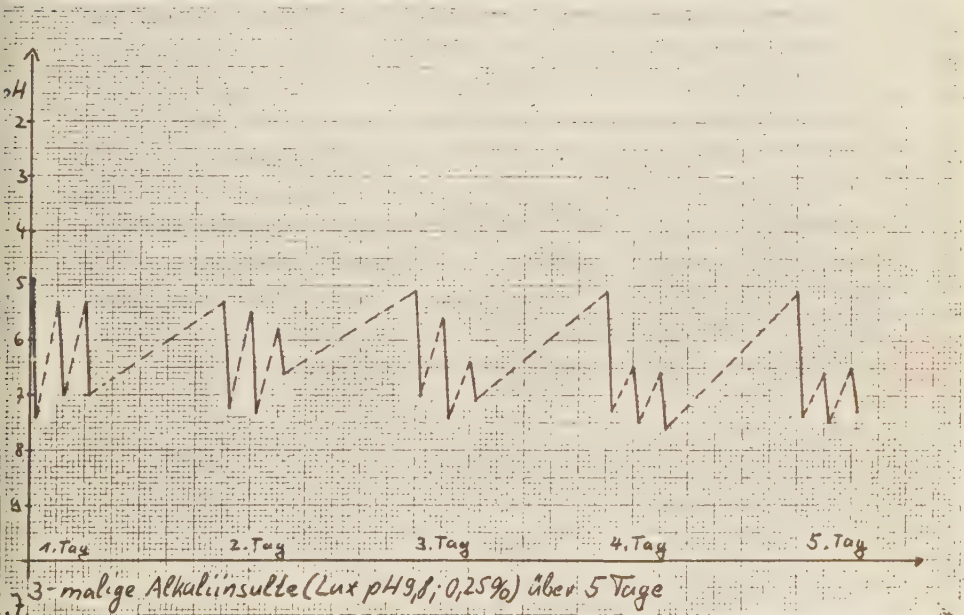
2.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,3 - 7,1	5,5 - 7,4	6,3 - 6,8
4,3 - 6,9	4,9 - 7,4	6,0 - 7,6
5,3 - 7,2	5,5 - 7,3	5,8 - 6,6
4,8 - 6,5	5,1 - 6,9	5,8 - 6,6
4,2 - 6,6	5,4 - 7,2	5,8 - 7,2

3.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,4 - 7,2	5,8 - 7,4	5,7 - 7,2
4,3 - 6,9	5,6 - 7,5	6,3 - 7,3
5,1 - 7,0	5,6 - 7,4	6,4 - 7,1
5,2 - 7,1	5,4 - 7,2	5,6 - 7,1
4,3 - 7,0	5,6 - 6,6	5,4 - 6,8

4.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,4 - 6,9	6,4 - 7,2	6,4 - 7,6
4,3 - 7,3	6,6 - 7,5	6,7 - 7,0
5,1 - 7,3	6,5 - 7,5	6,6 - 7,6
5,5 - 7,4	6,3 - 7,2	6,3 - 7,5
4,5 - 7,3	6,2 - 7,1	6,2 - 7,5

5.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
6,1 - 7,6	7,0 - 7,6	6,5 - 7,1
4,5 - 7,4	6,5 - 7,6	6,6 - 7,3
5,1 - 7,4	6,6 - 7,5	6,5 - 7,3
6,0 - 7,5	6,6 - 7,2	6,4 - 7,4
4,5 - 7,5	5,4 - 7,3	6,4 - 7,3

Dazu Abb.7



Auch durch 5 tägige Alkaliinsulte wird die Alkaliresistenz bzw. die Alkalineutralisationsfähigkeit der Haut nicht geschädigt. Das saure Milieu der Hautoberfläche wird noch am fünften Tag nach der 3-stündigen Erholungszeit erreicht. Die übrigen Besonderheiten der Abb.7 entsprechen den Erklärungen von Abb.2 und 3.

6. Schützende Wirkung gegenüber Alkaliinsulten einer sauren gepufferten Hautschutzsalbe und einer ungepufferten Fettcreme

Aufgabe unserer letzten Versuchsreihe war es, Unterschiede in der Wirkung einer sauren gepufferten Hautschutzsalbe und einer einfachen, ungepufferten Eucerinsalbe auf die Restitution des pH-Wertes der Haut nach vorangegangenen Alkaliinsulten herauszufinden. Zu diesem Zweck führten wir wiederum 3 Tage lang unsere Versuche analog der vorangegangenen Meßreihe durch. Zusätzlich aber ließen wir auch an einer anderen Stelle des Unterarms die gleiche wässrige, alkalische Lösung (Lux) einwirken, spülten beide Stellen unter fließendem Wasser sorgfältig ab und verrieben nur an einer Hautstelle bei der einen Person die gepufferte, bei der anderen Person die ungepufferte Salbe. Bei diesen Salben handelte es sich jeweils um pH-5-Eucerin, sowie um eine gewöhnliche Salbe aus dem Fett Eucerinum, welche uns ebenfalls von der Firma ^{BEIERSDORF} ~~BEYER~~ zur Verfügung gestellt wurde. Wir führten diese Versuche an 4 Personen jüngeren Alters (um 25 Jahre) durch, wobei 2 Personen mit der sauren gepufferten Salbe und die beiden anderen Personen mit der ungepufferten Fettcreme eingerieben wurden.

Die Ergebnisse:

a) unbehandelte Hautstelle

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,5 - 7,5	6,4 - 7,1	6,4 - 7,1
5,0 - 7,3	5,9 - 7,4	6,0 - 7,2
5,3 - 7,2	5,8 - 7,4	6,1 - 7,4
4,9 - 7,2	5,3 - 7,5	5,8 - 7,4

2.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,2	6,5 - 7,4	6,4 - 7,3
5,3 - 7,4	6,2 - 7,5	6,3 - 7,3
5,3 - 7,4	6,1 - 7,3	6,1 - 7,2
4,8 - 7,3	5,7 - 7,4	6,0 - 7,4

3.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,2	6,5 - 7,2	6,5 - 7,1
5,1 - 7,4	6,1 - 7,2	6,2 - 7,3
5,0 - 7,3	6,2 - 7,3	6,2 - 7,1
4,9 - 7,1	6,0 - 7,3	6,2 - 7,1

b) Hautstelle mit ungepuffelter Eucerinsalbe eingerieben

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,5 - 7,5	5,9 - 7,0	6,4 - 7,0
5,0 - 7,3	5,5 - 7,2	6,1 - 7,0
5,3 - 7,3	5,6 - 7,2	5,7 - 7,2
5,0 - 7,2	5,3 - 7,1	5,6 - 7,2

2.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,1	6,3 - 7,0	6,0 - 7,2
5,0 - 7,2	5,9 - 7,1	5,9 - 7,1
5,4 - 7,1	5,8 - 7,3	5,6 - 7,2
4,9 - 7,4	5,4 - 7,3	5,6 - 7,2

3.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,0	5,9 - 7,3	6,2 - 7,1
5,1 - 7,3	5,9 - 7,1	5,8 - 7,2
5,0 - 7,0	5,5 - 7,1	5,8 - 7,3
5,0 - 7,2	5,8 - 7,1	5,8 - 7,0

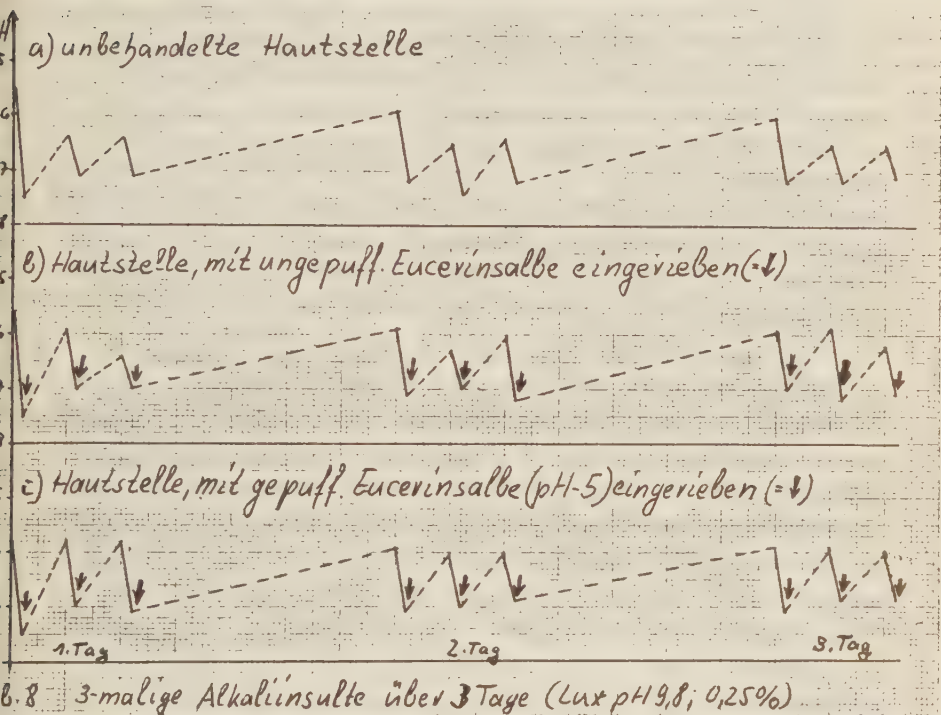
c) Hautstelle mit gepufferter Eucerinsalbe eingerieben

1.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,8 - 7,5	5,8 - 7,0	5,8 - 7,1
5,2 - 7,4	5,3 - 7,1	5,7 - 7,0
5,2 - 7,2	5,5 - 7,0	5,6 - 7,0
5,2 - 7,3	5,2 - 7,2	5,3 - 7,0

2.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,1	6,0 - 7,0	6,0 - 6,9
5,1 - 7,0	5,5 - 7,1	5,7 - 7,0
5,2 - 7,1	5,5 - 7,2	5,4 - 6,9
5,3 - 7,3	5,3 - 7,1	5,5 - 7,1

3.Tag		
1.Alkaliinsult	2.Alkaliinsult	3.Alkaliinsult
5,9 - 7,1	5,9 - 6,9	6,0 - 7,0
5,2 - 7,2	5,6 - 7,3	5,5 - 7,0
5,1 - 7,0	5,3 - 6,9	5,5 - 6,8
5,2 - 6,9	5,3 - 6,9	5,3 - 6,8

Um einen übersichtlichen Vergleich zu ermöglichen, faßten wir die Ergebnisse der 3 verschiedenen Meßreihen in einer Abbildung zusammen.



Der Vergleich der 3 Abbildungen ergibt folgende Ergebnisse:

1. Der 3-malige Alkaliinsult an 3 Tagen ergibt die gleichen pH-Verhältnisse an der Hautoberfläche, wie sie bereits bei früheren Abbildungen erwähnt wurden.
2. Durch das Einreiben mit ungepuffeter Eucerin-Salbe werden Alkalineutralisation bzw. Säurerestitution geringfügig verbessert.
3. Das Einreiben mit gepuffeter Eucerin-Salbe verbessert Alkalineutralisation und Säureregeneration gegenüber dem Einreiben mit der ungepufferten Fettcreme nur wenig mehr.

C. Besprechung

1. pH-Werte und Altersabhängigkeit

Wir stellten bei den älteren Testpersonen gegenüber der jüngeren Altersklasse einen durchschnittlich weniger sauren pH-Wert der Hautoberfläche fest. Damit verbunden war eine relativ geringere pH-Verschiebung gegenüber den Alkaliinsulten.

Diese Erscheinung ist auf eine besonders intensive Quellung und einen damit begünstigten Transport von neutralisationsfähigen Stoffen aus der Tiefe der Haut an die Oberfläche zurückzuführen.

TRONNIER und BUSSIUS (24, 1961) beschreiben in diesem Zusammenhang Fälle, bei denen nach einem Alkaliinsult bei Personen mit einem Ausgangs-pH-Wert von nicht unter pH 6,0 sogar ein saurer pH-Wert der Haut erzielt wurde, als vor dem Alkaliinsult. Die Autoren erklären diese Tatsache aus einem verstärkten Transport neutralisationsfähiger Stoffe aus der Tiefe der Haut an die Oberfläche und führen diesen Vorgang auf eine ausreichende Permeabilität der Haut für wasserlösliche Stoffe zurück. Die ausreichende Permeabilität bewirkt eine gute Durchfeuchtung und führt zu einer Quellung der Haut. Daraus folgern TRONNIER und BUSSIUS 3 Gruppen, die die Neutralisationsfähigkeit und den pH-Wert der Haut bestimmen, nämlich:

1. solche Stoffe, die sich auf der Hautoberfläche befinden,
2. die in der Epidermis zu Verfügung stehenden,
3. die aus der Tiefe an die Hautoberfläche "nachgelieferten".

Der verhältnismäßig wenig saure Ausgangs-pH-Wert, der bei älteren Menschen bevorzugt festzustellen ist, läßt sich nach dieser Einteilung dahingehend erklären, daß sich auf der Hautoberfläche zu wenig neutralisationsfähige Stoffe befinden. Durch den Alkaliinsult und die damit verbundene Durchfeuchtung der Haut, werden die aus Epidermis und tieferen Hautschichten stammenden neutralisationsfähigen Stoffe

an die Hautoberfläche transportiert, so daß einerseits eine relativ geringe Verschiebung des pH-Wertes der Hautoberfläche und andererseits eine verhältnismäßige rasche Neutralisation des "Alkalischadens" ermöglicht wird.

2. Mehrmalige Alkaliinsulte über 3 Tage:

a) 1.Tag

Bereits durch den 1.Alkaliinsult wird der Säuremantel der Hautoberfläche abgewaschen. Der entstandene Alkalischaden kann durch die folgende 3-stündige Erholungszeit wieder behoben werden, so daß der pH-Wert der Hautoberfläche vor Beginn der 2.Sitzung nur wenig unter dem Ausgangs-pH-Wert liegt.

Schon vor Beginn der 3.Meßreihe ist in dem überwiegenden Teil der Untersuchungen ein deutliches Ansteigen des Oberflächen-pH-Wertes der behandelten Haut festzustellen. Es wäre nun sicherlich nicht gerechtfertigt, in diesem Zusammenhang bereits von einem Schaden oder einer Resistenzschwäche der Haut zu sprechen. In Wirklichkeit sind wohl nur die neutralisationsfähigen Stoffe auf der Oberfläche der Haut entfernt worden. Nach SPIER und PASCHER (25, 1951) können kleinere Mengen chemischer Stoffe durch Schweiß, Talg und die durch die Haut diffundierende Kohlensäure neutralisiert werden, während größere Mengen durch die kompakte Struktur des stratum conjunctum der Hornschicht zurückgehalten werden. Die beiden Autoren machen also für die eigentliche Abwehr der Haut gegen chemische Angriffe aus der Außenwelt die Widerstandskraft der Hornschicht verantwortlich.

Auch TRONNIER und BUSSIUS (24, 1961) bestätigen unsere Beobachtung, daß sich nach Entfernung der wasserlöslichen Bestandteile der Hautoberfläche der normale pH-Wert bis auf Werte von 6,2 bis 6,4 verschiebt. Diese neutralisationsfähigen Stoffe können sich in den nun folgenden 16 Stunden Ruhezeit in vollem Umfange wieder erneuern, wie die erste

Messung am folgenden Tage bestätigt. Nach A.GREITHER (26, 1961) setzt sich die Epidermis gegen den kurzfristigen Alkalischa den, der durch eine Waschung entstanden ist zur Wehr, indem sie durch ihr Alkalineutralisationsvermögen den durch die Waschung entstandenen Säure-Fett-Mantel der Haut bereits nach 25-30 Minuten regeneriert. Eigene Erfahrungen haben uns jedoch gezeigt, daß bei zu langer Dauer der Seifen- bzw. Waschmitteleinwirkung oder durch ihre allzu ofte Wiederholung das Alkalineutralisationsvermögen der Haut herabgesetzt oder für einige Zeit sogar ausgeschaltet werden kann, worüber nachfolgend noch zu berichten sein wird. Auch bei GREITHER (26, 1961) wurde dieses Verhalten beschrieben.

b) 2.Tag

Im Gegensatz zum 1.Tag ist bei dem größeren Teil der Testpersonen am 2.Tag bereits bei der 2.Sitzung eine Ausschaltung der neutralisationsfähigen Stoffe an der Oberfläche der Haut erreicht, so daß nun Werte erzielt werden, die denen der 3.Sitzung des vorhergegangenen Tages entsprechen. Zwar ist der pH-Wert der Hautoberfläche vor Beginn der 2.Sitzung wesentlich höher als vor Beginn der 1.Sitzung des 2.Tages, doch kann der 2.Alkaliinsult den pH-Wert der Hautoberfläche nicht stärker ins Alkalische verschieben. Durch die vorangegangenen Alkaliinsulte wurden nämlich nicht nur die neutralisationsfähigen Stoffe an der Hautoberfläche entfernt, sondern es wurde auch eine gute Durchfeuchtung der Haut bewirkt, so daß der durch die wiederholten Alkaliinsulte gesetzte Reiz über den Weg der Quellung einen vermehrten Transport neutralisationsfähiger Stoffe aus der Tiefe der Haut ermöglichen kann.

c) 3.Tag

Das Verhalten der Haut gegenüber der Alkaliinsulte bietet am 3.Tag keine wesentlich neuen Aspekte mehr, sondern läßt sich aus den bereits oben erwähnten Vorgängen erklären.

3. Beziehung zwischen Zusammensetzung des Reinigungsmittels und pH-Wert der Hautoberfläche

Es ist bemerkenswert, daß sich die angefertigten Abbildungen von Patienten, die mit einer Seifenlösung und von Patienten, die mit einer Waschmittellösung gleicher Konzentration und mit ähnlichem pH-Wert behandelt wurden, im Prinzip gleichen. Es hat sich in diesem Zusammenhang gezeigt, daß nicht die Zusammensetzung des Reinigungsmittels, sondern einzig und allein ihr pH-Wert die Hautreaktion im Sinne unserer Messungen verursacht. Dies gilt auch für die Syndets, deren Einfluß auf den pH-Wert der Hautoberfläche an späterer Stelle besprochen werden soll.

SCARPA (27, 1960) bestätigt unsere Feststellung und führt weiter an, daß eine der Hauptursachen der toxischen Dermatitiden in dem Mißbrauch der Waschmittel zu suchen ist, weil dadurch die puffernden und fettregenerierenden Kräfte der Haut allzu stark abgenützt werden. Weiterhin erwähnt er noch eine kongenitale Schwäche dieser Kräfte, z.B. die trockene Haut an den Handrücken oder im Gegensatz dazu an der Handfläche, wenn diese durch übermäßig starke Schweißsekretion schon maceriert ist.

4. Einwirkung von Syndets über 3 Tage

Wir erwähnten bereits im vorigen Kapitel, daß nicht die Zusammensetzung des Reinigungsmittels, sondern der pH-Wert der Lösung die pH-Verschiebungen im Sinne unserer Messungen verursacht. Aus dieser Feststellung läßt sich das Verhalten der Kurven in Abb.4 und 5 erklären. Es handelt sich bei Pril (mild), Spüli und Clin um Spülmittel, deren pH-Werte im physiologischen Bereich der Hautoberfläche (Spüli und Clin) bzw. nur wenig darüber im Alkalischen (Pril (mild)) liegen.

Aus dem niedrigen pH-Wert des Lösungsmittels und aus dem eindeutigen Verlauf der Abbildungen kann man schließen,

daß auch bei längerer und öfterer Benutzung eines Reinigungsmittels dieses Typs oder ähnlicher Konzentration, keine Schädigung des pH-Wertes der Hautoberfläche oder des Alkalineutralisationsvermögens der Haut resultieren wird. Ein besonderer Nachteil der Syndets, der auch durch eigene Beobachtung bestätigt wurde, liegt in der stark entfettenden Wirkung. Diese Frage wird jedoch an späterer Stelle im Zusammenhang Syndet und Ekzematogen noch besonders behandelt.

5. Schlechte Alkaliresistenz zweier Testpersonen:

Außer den bisher geschilderten Meßergebnissen fanden wir 2 Personen, deren Meßergebnisse einen andersartigen Verlauf nahmen. Bei den beiden Personen handelt es sich um Hausfrauen von 75 und 78 Jahren, die den gleichen Versuchsbedingungen unterworfen wurden wie alle anderen Testpersonen. Die Meßergebnisse entsprechen der Abbildung 6. Gegenüber den Abbildungen 2 und 3 unterscheidet sich die Abb.6 in folgenden Punkten:

- a) Bereits der Ausgangs-pH-Wert der Hautoberfläche liegt nahe dem Neutralpunkt.
- b) Während die beiden ersten Alkaliinsulte noch ausgeglichen werden konnten, gelingt es der Haut nach dem 3. Alkaliinsult nicht mehr, den Alkalischaden zu neutralisieren. Der pH-Wert der Hautoberfläche bleibt im schwach Alkalischen fixiert.
- c) Die Alkaliinsulte der beiden folgenden Tage verschieben den pH-Wert der Hautoberfläche, der im schwach Alkalischen fixiert ist, nur unbedeutend.

Aus diesem Verhalten läßt sich schließen:

- a) Bei den beiden Patientinnen können nur wenig saure Stoffe auf der Hautoberfläche vorhanden sein, da der Ausgangs-pH-Wert der Hautoberfläche nahe dem Neutralpunkt liegt.

- b) Die geringen pH-Verschiebungen durch die Alkaliinsulte an den beiden folgenden Tagen zeigen, daß eine gute Durchfeuchtung bzw. Quellung der Haut erfolgt ist, die einen verstärkten Transport neutralisationsfähiger Stoffe aus der Tiefe der Haut ermöglicht.
- c) Die Fixierung des pH-Wertes der Hautoberfläche im Alkalischen veranlaßt zu der Frage:
Warum bleibt der pH-Wert trotz des gesteigerten Transportes neutralisationsfähiger Stoffe aus der Tiefe der Haut im schwach Alkalischen?

Die Hauptursache dürfte wohl eine "Minusvariante" des stratum conjunctum der Hornschicht sein (LOCHER, 28, 1962). Während die Ansäuerung der Hornschicht nach einem Alkaliinsult beim Gesunden relativ rasch vor sich geht, beschreibt LOCHER, daß die Haut des Ekzematikers auf Grund einer nicht näher bekannten Schwäche weniger schnell in der Lage ist, die saure Reaktion des Keratins wiederherzustellen. In diesem Falle braucht also keineswegs eine verminderte Hornschichtdicke vorzuliegen, sondern es genügt bereits eine Minderwertigkeit des Keratins, um die Alkaliresistenz herabzusetzen. Schon BURCKHARDT (29, 1947) findet bei Patienten mit "Alkaliekzemen" trotz dicker Hornschicht eine verminderte Resistenz. LOCHER (28, 1962) kann beweisen, daß die Hornschicht von Ekzematikern qualitativ minderwertig ist. Da jedoch in den beiden vorliegenden Fällen die leichte Alkalisierung der Hautoberfläche bestehen bleibt, muß geschlossen werden, daß in den Ruhephasen der Transport der neutralisationsfähigen Stoffe sehr gering ist und erst durch den direkten Reiz eines Alkaliinsultes wieder in mehr oder weniger größerem Ausmaße verstärkt wird.

SALFELD (5, 1963) verweist in diesem Zusammenhang noch allgemein auf die durch Alter und Beanspruchung in ihrer Qualität verminderte Haut, deren Neutralisationszeit normalerweise verlängert ist. Ursachen des abnormen Verlaufs der Abbildung 6 dürften folglich sein:

1. eine verminderte Qualität des Keratins,
2. eine verminderte Qualität der neutralisationsfähigen Stoffe auf der Haut,
3. allgemein: Die durch Alter und Beanspruchung in ihrer Qualität verminderte Haut.

6. Verlängerung der Meßreihe über 5 Tage

Da wir in den vorangegangenen Meßreihen abgesehen von den beiden älteren Testpersonen, einwandfrei feststellen konnten, daß eine Schädigung des pH-Wertes sowohl durch Seifen als auch durch Syndets unter den vorher genannten Bedingungen nicht erfolgte, dehnten wir die Meßreihe unter den analogen Bedingungen und unter Verwendung der Seife Lux als Reinigungsmittel über 5 Tage aus.

Die Abb.7 zeigt eindeutig, daß es einer normal beschaffenen Haut keinerlei Schwierigkeiten bereitet, auch die über längere Zeit zugefügten Alkaliinsulte ohne weiteres zu neutralisieren.

7. Einfluß der Fettsalben auf pH-Wert der Hautoberfläche und Alkaliinsulte

Unsere letzte Versuchsreihe befaßte sich mit der Frage, ob und inwieweit Unterschiede in der Anwendung einer sauren gepufferten und einer einfachen ungepufferten Fettsalbe auf die Restitution des pH-Wertes der Hautoberfläche nach vorangegangennem Alkaliinsult bestehen.

Schon bei einer flüchtigen Betrachtung des ganzen Diagramms kann man eine wesentlich bessere Alkaliresistenz an den eingecremten Stellen feststellen.

Weiterhin sehen wir in beiden Fällen, daß die pH-Verschiebungen ins Alkalische nach den jeweiligen Alkaliinsulten sowohl im Falle der sauren gepufferten, wie auch der gewöhnlichen ungepufferten Salbe wesentlich geringer sind, sie überschreiten den Neutralpunkt wenig bis gar nicht,

im Gegensatz zu den nicht eingecremten Stellen, bei welchen die pH-Werte nach den Alkaliinsulten wenn auch nicht übertrieben weit, so doch deutlich im Alkalischen liegen. Hierin, nämlich in der größtmöglichen Fixierung des pH-Wertes im Säuren, dürfte wohl der Vorteil der beiden Salben zu suchen sein.

Im übrigen zeigt uns ein Vergleich der beiden Diagramme, daß auch die gewöhnliche ungepufferte Fettsalbe sehr gut in der Lage ist, die Alkaliresistenz, wie auch die Alkalineutralisationszeit günstig zu beeinflussen.

Die Begründung für die Feststellung liegt darin, daß im wesentlichen die konservierende und regenerierende Wirkung der Fettsalbe für eine gute Alkaliresistenz und Alkalineutralisation verantwortlich ist. Die saure Einstellung der Fettcreme unterstützt diese Wirkung, ist aber zumindest bei der normal reagierenden Haut nicht von entscheidender Bedeutung.

I. Bedeutung der Seifen und Syndets als Ekzematogene

1. Seifen:

Wir haben in unseren vorangegangenen Messungen u.a. festgestellt, daß bei jeder Reinigung der Hautoberfläche mit einer alkalischen Seife oder einem Waschmittel, der Säuremantel der Haut für eine bestimmte Zeit abgewaschen wird.

Normalerweise wird aber beim Hautgesunden und bei nicht übertriebenem Gebrauch der Reinigungsmittel die Pufferkapazität und das Regenerationsvermögen der Haut nicht geschädigt. Folglich war auch eine direkte Reizung der Haut durch die Alkaliinsulte nicht festzustellen.

SUSKIND (31, 1963) bestätigt dies insofern, als er Patienten mit den verschiedensten Handdermatosen wiederholt Lösungen gleicher Konzentrationen mit dem pH-Wert 5 und 10 aussetzt. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß in den Aus-

wirkungen beider Lösungen wenig Unterschied besteht. Während er die Bedeutung der normalen Reinigungsmittel als provozierenden Faktor einer Dermatitis verneint, bejaht er diese Möglichkeit bei industriellen Waschmitteln, deren alkalische Komponente allerdings in diesen Fällen so hoch liegt, daß ihr Gebrauch zu offenen Reizungen führen kann. Auch das Eintauchen in eine 0,5%ige Lösung einer Seife oder eines Syndets mit Temperaturen von ca. 40°C führte nach seinen Angaben nicht zu einer Verschlechterung der jeweiligen Handdermatose, sondern in manchen Fällen sogar zu einer Verbesserung (SUSKIND 32, 1963). Erst unter genügend stark vergrößerten Bedingungen betreffend Konzentration, hoher Temperatur und verlängerter Einwirkungszeit stellte SUSKIND (33, 1963) ein Überschreiten der kritischen Schwelle für eine Reizung der Haut fest, so daß dadurch schädliche Ergebnisse erzielt werden konnten. Durch diese übertriebenen Bedingungen wird die Haut gewissermaßen anderen allergisierenden Stoffen gegenüber aufgeschlossen, so daß es über diesen Weg zu einer Sensibilisierung kommen kann. In keinem Falle wurde bisher aber bewiesen, daß der Gebrauch alkalischer Seifen und Waschmittel die Ursache eines Ekzems auf dem Boden einer Allergisierung war.

Selbst die Bedeutung der genannten Chemikalien als Erreger eines toxischen Ekzems ist sehr umstritten. Es liegt ja auch bei den sogenannten Wäscherinnenhänden kein Ekzem vor, sondern lediglich eine maximale Quellung zunächst, mit einer anschließenden Rhagadenbildung, die wohl auf die Entfettung zurückzuführen ist.

Man hat nun im Laufe der Zeit eine Reihe hautschädigender Faktoren im Zusammenhang mit den Reinigungsmitteln gefunden. Unter diesen wären im Hinblick auf die mehr oder minder hohe Alkalität der Seifen und Waschmittel z.B. zu hohe oder zu niedrige Temperaturen gegenüber den physiologischen Verhältnissen zu nennen (TRONNIER 9, 1964). Bekanntlich nimmt die elektrolytische Dissoziation in alkalischen Lösungen bei Erwärmung zu.

Auch ungenügendes Abspülen und die dadurch auf der Haut verbliebenen Seifenreste konservieren die Alkaliverhältnisse so stark, daß wir z.B. noch 3 Stunden nach Beendigung eines Waschmittelinsultes erheblich vom Neutralpunkt bzw. sauren Milieu entfernt waren.

Weiterhin ist bekannt, daß die Anzahl der C-Atome der Fettsäuren die Ursache von Hautreizungen sein kann. Man spricht Molekülen mit Ketten von 10-12-14 C-Atomen eine besondere Affinität zu den Zellproteinen zu, jedoch besitzen sie umgekehrt bei dieser Länge auch die stärkste Waschkraft.

Eine der wesentlichsten Nachteile sämtlicher Reinigungsmittel liegt jedoch in ihrer Entfettung. SCHNEIDER und HARTZ (30, 1960) betonen, daß ein gutes Waschmittel immer zu einer partiellen Entfettung und Trocknung der Haut führen muß. Sie begründen dies, daß der Schmutz in das Wasser-Fett-System der Haut eingebettet ist und gemeinsam mit diesen durch Emulgierwäsche entfernt wird. Forderung an ein gutes Waschmittel wäre infolgedessen, daß es bei ausreichender oder sogar guter Reinigungswirkung die Hautfunktionen, insbesondere den Öl-Wasser-Emulsionsfilm der Haut soweit als möglich schont.

Die wesentlichsten Nachteile der alkalischen Reinigungsmittel sind zusammengefaßt:

1. Vorübergehender Abbau des Säuremantels über der Hautoberfläche,
2. Konservierung der Alkaliverhältnisse durch ungenügendes Abspülen,
3. Affinität der 12-kettigen C-Atome zu den Zellproteinen,
4. Entfettung.

Alkalische Reinigungsmittel können jedoch nicht als Ekzematogene bezeichnet werden. Ihre übertriebene Anwendung begünstigt allenfalls die Ausbildung eines sekundären Ekzems.

2. Syndets:

Der bedeutendste Nachteil der Synthetic Detergents liegt in ihrer stark entfettenden Wirkung. Diese Schädigung kann als eine Ekzembegünstigung betrachtet werden. Allerdings wird diese nachteilige Komponente das Ekzem nicht hervorrufen, sondern es nur begünstigen in dem Sinne, daß sich durch den Umgang mit gewissen Allergenen das Ekzem sich sekundär auf den Waschmittelschaden aufpfropft.

Es wird in diesem Zusammenhang besonders die Frage diskutiert, ob solche Allergene auch in den betreffenden Syndets enthalten sind. GREITHER (26, 1961) stellt fest, daß Patienten mit Nickel oder Chromekzemen auf bestimmte Syndets, die ebenfalls Nickel oder Chrom enthalten, positiv reagieren. Auch SCHUPPLI (34, 1963) bestätigt die Wirkung von Nickel als Allergen. GREITHER führt fernerhin das Laurylsulfat an, wobei er jedoch nicht ganz sicher ist, ob es sich um ein echtes Allergen handelt, oder ob das Laurylsulfat durch seine Reizwirkung den Allergencharakter oder die toxische Wirkung anderer Substanzen verstärkt.

PLÜSS (18, 1953) schließt die Möglichkeit nicht aus, daß der kombinierte Gebrauch von synthetischen Waschmitteln mit anderen Reinigungsmitteln wie Seife und Bodenwische, zu einer Zunahme der Hausfrauenekzeme führen könnte. Von BURCKHARDT (35, 1964) wird eindeutig festgestellt, daß Detergentien bei langdauerndem und massiven Gebrauch eine Dermatitis hervorrufen können, die wahrscheinlich toxischer Natur ist. Es bestätigt fernerhin, daß es gelegentlich zu allergischen Sensibilisierungen gegenüber Bestandteilen der Waschmittel kommen kann und nennt als Beispiel die Blankophoren.

D. Zusammenfassung

1. Vormessungen

- a) Konzentration: echte Seifen zeigen kaum einen Unterschied in den pH-Werten von konz. bis zu einer Verdünnung von 0,01 %.
- b) Auflagefläche und Auflagedruck der Elektrode sind für genaue Messungen von Bedeutung.
- c) Temperatur: die Temperaturen von Lösung, Raum und Elektrode sollen möglichst übereinstimmen.

2. Meßreihen

- a) die pH-Werte der Hautoberfläche zeigen eine gewisse Altersabhängigkeit.
- b) die Alkaliresistenz ist im höheren Lebensalter oft herabgesetzt.
- c) die pH-Werte der echten Seifen und Waschmittel liegen zwischen pH 9 und 10, die der Syndets bzw. Detergents um den Neutralpunkt bis um den Haut pH um 4,5 - 5.
- d) Alkaliinsulte durch echte Seifen und Waschmittel verschieben den pH der Hautoberfläche ins Alkalische, die der Syndets verändern ihn dagegen nur sehr wenig.
Eine Schädigung der Pufferkapazität der Haut ist jedoch auch bei den Seifen und Waschmitteln im allgemeinen nicht zu erzielen. Durch mehrmalige Alkaliinsulte werden die Amplituden der durch diese Insulte hervorgerufenen pH-Verschiebungen der Hautoberfläche sogar geringer.
- e) Es finden sich 2 Personen, deren Pufferkapazität nur sehr gering ist. Die Ursache liegt in einer qualitativen Minderwertigkeit der Hornschicht und der neutralisationsfähigen Stoffe auf der Hautoberfläche.
- f) auch eine Verlängerung der Alkaliinsulte über 5 Tage schädigt die Pufferungskapazität der Haut nicht.
- g) Fettsalben verbessern die Alkaliresistenz und Neutralisationszeit der Haut. Saure, gepufferte Cremes sind in ihrer Wirkung nur geringfügig besser, als einfache ungepufferte Fettsalben.

3. Bedeutung von Seifen, Waschmitteln und Syndets als Ekzematogene

1. Echte Seifen und Waschmittel sind nicht die Ursachen von Ekzemen, sie können aber auf Grund ihrer schädigenden Wirkung die Entstehung eines sekundären Ekzems begünstigen.
2. In den Syndets sind wahrscheinlich allergisierende Komponenten enthalten, wie Nickel und Chrom. Außerdem tragen ihre schädigenden Wirkungen ebenfalls zur Bildung bzw. Förderung eines sekundären Ekzems bei.

E. Literaturverzeichnis

- (1) SCHIRREN C.G.: pH Messungen an der Hautoberfläche mit einer Chinhydron- und einer Glaselektrodenkette. Arch.f.Dermatol. und Syph. Bd.197, S.73-84 (1953)
- (2) STÜPEL H. und SZAKALL A.: Die Wirkung von Waschmitteln auf die Haut (1957)
- (3) GIROUD A. und CHAMPETIER G.: Bull.Soc.Chim.Biol. 18, 656 (1936)
- (4) UNNA P.G.: Biochemie der Haut Jena 1913
- (5) SALFELD K.: Zur Frage der Lakalineutral. und Alk. res. der Altershaut. Vortrag auf dem Derm.Kongreß 1963
- (6) SPIER H. und SCHIRREN G.: Der Hautarzt 5,92 (1954)
- (7) SZAKALL A.: Fette und Seifen 53,399 (1951)
- (8) KORDATZKI W. und SCHIRREN C.G.: Über eine neue Haut - pH-Meßelektrode klin.Wochenschrift 30.Jg. 35/36 Heft 840-843 (1952)
- (9) TRONNIER H.: Über den Einfl.der Temp. auf die Alk. neutral.fähigk.d.Haut fortschr.Med. 82 Jg (1964) Nr.14
- (10) DÜNNER M.: Dermatologica Basel 101, 17 (1950)
- (11) ROBERT P. und JADDOU J.: Dermatolog. Basel 186,72 (1942)
- (12) WOHNLICH H.: Archiv f.Derm.und Syph. 187, 377 (1948)
- (13) BURCKHARDT W.: Arch.f.Derm.u.Syph. 173,155 (1935)
- (14) PIPER H.G.: Arch.f.Derm.u.Syph. 183,591 (1942)
- (15) SCHULZE W.: Arch.f.Derm.u.Syph. 185, 93 (1943)
- (16) GREITHER A.: Berufsdermat. 10,14 (1961)

- (17) PLÜSS J.: Dermatol. 106, 186 (1953)
- (18) PEIN H.H.: Inaug.Diss.Hamburg 1947
- (19) GISS G.: Berufsdermat. 147, 252 (1963)
- (20) SCARPA C.: Der Hautarzt 11, 405 (1960)
- (21) WERDELMANN B.: Berufsdermat. 147, 182 (1963)
- (22) GREITHER A.: Dermat.Wochenschr. 147, 182 (1963)
- (23) TRONNIER H. und
BUSSIIUS R.: Zeitschr.f.Haut-u.Geschl.kr.heiten
177 (1961)
- (24) SPIER H.W. und
PASCHER G.: Akt.Probl.d.Derm. I/I (1951)
- (25) GREITHER A.: Berufsdermatosen 9, 14 (1961)
- (26) SCARPA C.: Der Hautarzt 11, 405 (1960)
- (27) LOCHER G.: Dermatolog. 142, 159 (1962)
- (28) BURCKHARDT W.: DERMATOL. 94, 73 (1947)
- (29) SCHNEIDER W. und
HARTZ D.: Derm.Wochenschr. 142, 729 (1960, 2)
- (30) SUSKIND R.R.: Arch.of Dermatol.Aug.1963 S.117-134
- (31) SUSKIND R.R.: " " " " " "
- (32) SUSKIND R.R.: " " " " " "
- (33) SCHUPPLI R.: Zur Problematik der Test.m.Waschmitteln.
Schweiz.Ges.Derm.Vener.45.Jg vers.
Basel 1963, Dermatol.129 24-36 (1964)
- (34) NILZEN A.: Acta Dermat.-Venereol. 38, 104 (1958)
- (35) NEUHAUS H.: Fette und Seifen 53, 552 (1951)
- (36) AGAHI M.: Inaug.Diss. 1961
- (37) HEUSS: ML.Dermatol. 14, 400 (1892)
- (38) SCHADE H. und
MARCHIONINI A.: Arch.f.Derm. 154, 690 (1928)
- (39) MARCHIONINI A.: Arch.f.Derm. 158, 290 (1929)
- (40) SCHNEIDER W.: Med.Welt S.578 (1937)

- (41) PEUKERT L.: Arch.f.Derm. 181,417 (1941)
- (42) SZAKALL A.: Arb.Physiol. 11,436 (1941)
- (43) BLANK J.H.: Jour.of Invest.Derm. 2,67,75,231 (1939)
- (44) ARBENZ H.: Dermatol. 105,333 (1952)
- (45) STÜTTGEN G.: Die normale und pathol.Physiologie der
Haut 360 (1965)

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich mir
erlauben,

Herrn Professor Dr. C.G. S c h i r r e n
für die Überlassung des Themas und für
die Förderung bei der Ausarbeitung meinen
ergebenen Dank zu sagen.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

München, März 1965

Lebenslauf

Ich wurde als Sohn des Landrates Hans Pösl und seiner Ehefrau Katharina am 15.12.1939 in Weiden/Opf. geboren.

Nach vierjähriger Volksschulzeit in Weiden, dem Wohnort meiner Eltern, trat ich in das Humanistische Gymnasium am gleichen Ort ein und verließ es 1959 mit dem Reifezeugnis.

Ab November 1959 studiere ich an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilian-Universität in München, an der ich am 21. Dezember 1965 vor dem Ausschuß für die ärztliche Prüfung mein Staatsexamen abgelegt habe.

**Gesamtherstellung: DIE REPROGRAFIE • Karl Mayer KG.
Stuttgart N Friedrichstraße 41**